

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-298116

(P2002-298116A)

(43)公開日 平成14年10月11日 (2002.10.11)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード(参考)
G 0 6 K 19/077		B 4 2 D 15/10	5 2 1 2 C 0 0 5
B 4 2 D 15/10	5 2 1	H 0 1 Q 1/24	C 5 B 0 3 5
G 0 6 K 19/07			5 J 0 4 6
H 0 1 Q 1/24			5 J 0 4 7
1/40		G 0 6 K 19/00	K
		審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全7頁)	最終頁に統ぐ

(21)出願番号 特願2001-99673(P2001-99673)

(22)出願日 平成13年3月30日 (2001.3.30)

(71)出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(72)発明者 遠藤 貴則

東京都文京区小石川1丁目12番14号 三菱
マテリアル株式会社移動体事業開発センタ
ー内

(74)代理人 100085372

弁理士 須田 正義

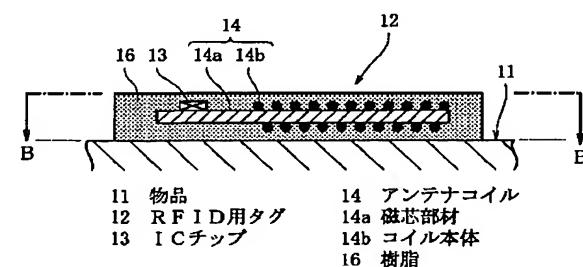
最終頁に統ぐ

(54)【発明の名称】RFID用タグ

(57)【要約】

【課題】ICチップとアンテナコイルの密閉性を確保し、極めて薄く物品の湾曲した外表面に相応して湾曲可能なRFID用タグを得る。

【解決手段】RFID用タグは、ICチップ13とアンテナコイル14とを備える。ICチップ13とアンテナコイル14が射出成形又は注型成形により樹脂16にて一體的に包囲される。アンテナコイル14が磁性材料により平板状に形成された磁芯部材14aと、磁芯部材14aにこの磁芯部材14aの平面内に延びる軸線を中心として螺旋状に巻回されたコイル本体14bとを有し、ICチップ13が磁芯部材14aの表面に接着されるかあるいは磁芯部材14aの近傍に設けられる。磁芯部材14aは磁性材料からなる粉末又はフレーク及びプラスチックの複合材により形成され、その複合材が10~56体積%の磁性材料と90~44体積%のプラスチックからなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 物品(11)に取付けられかつ前記物品(11)毎に異なる固有の情報が記憶されたICチップ(13)と、前記物品(11)に取付けられかつ前記ICチップ(13)に電気的に接続されたアンテナコイル(14,64)とを備えたRFID用タグにおいて、前記ICチップ(13)と前記アンテナコイル(14,64)が射出成形又は注型成形により樹脂(16)に一体的に包囲されたことを特徴とするRFID用タグ。

【請求項2】 アンテナコイル(14)が、磁性材料により平板状に形成された磁芯部材(14a)と、前記磁芯部材(14a)にこの磁芯部材(14a)の平面内に延びる軸線を中心として螺旋状に巻回されたコイル本体(14b)とを有し、ICチップ(13)が前記磁芯部材(14a)の表面に接着されるか或いは前記磁芯部材(14a)の近傍に設けられた請求項1記載のRFID用タグ。

【請求項3】 アンテナコイル(64)が磁性材料により平板状に形成された磁芯部材(64a)と、前記磁芯部材(64a)の外周縁を囲むように前記磁芯部材(64a)と同一平面上に渦巻き状に巻回されたコイル本体(64b)とを有し、ICチップ(13)が前記磁芯部材(64a)の表面に接着されたことを特徴とするRFID用タグ。

【請求項4】 磁芯部材(14a,64a)が磁性材料からなる粉末又はフレーク及びプラスチックの複合材により形成され、前記複合材が10～56体積%の磁性材料と90～44体積%のプラスチックからなる請求項2又は3記載のRFID用タグ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、RFID（無線周波数識別：Radio Frequency Identification）技術を用いたRFID用タグに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、フェライト等により棒状に形成された磁芯部材にこの磁芯部材の軸線を中心として螺旋状にコイル本体を巻回したアンテナコイルと、このアンテナコイルのコイル本体に電気的に接続され管理対象の物品に関する情報が記憶されたICチップとを備えたタグが知られている。このタグは大気中の湿度や塵埃及び周囲の物に接触することに起因する外力から保護する専用の外装材により被覆され、識別又は監視される物品の平面部分に取付けられる。このようにして物品の平面部分に取付けられたタグは、ICチップに記憶された情報を読みとることにより、又は特定周波数の電波に対して共振するか否かによりその物品を識別又は監視するよう構成される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、従来の外装材は一般的にタグを収容する容器とその容器を封止する蓋により構成されており、容器と蓋の接合部における密閉

性を確実に確保することが困難であり、その密閉性が確保されていない場合にはタグを大気中の湿度や塵埃から有効に保護できない不具合があった。また、頻繁に移動させる物品に取付けるタグにあっては、タグが管理対象の物品から大きく突出することを回避してその物品を運搬する際にタグが周囲の物に接触することを回避する必要もある。更に、上記従来のタグではフェライト等からなる磁芯部材を用いていることからタグ自体を湾曲させることができない。しかし、近年では円板状の物品における湾曲した外側面や、円筒状の配管の湾曲した外側面にタグを取付けることも多くなり、タグ自体に可撓性を持たせ、そのタグを物品の湾曲した外面に相応して湾曲させ、その状態で物品に直接付設できれば便利である。

【0004】 本発明の第1の目的は、ICチップとアンテナコイルの密閉性を確実に確保しうるRFID用タグを提供することにある。本発明の第2の目的は、タグを極めて薄く形成して物品の搬送中にその物品に取付けたタグが周囲の物に接触するのを防止できるRFID用タグを提供することにある。本発明の第3の目的は、物品の湾曲した外表面に相応して湾曲可能なRFID用タグを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 請求項1に係る発明は、図1及び図2に示すように、物品11に取付けられかつ物品11毎に異なる固有の情報が記憶されたICチップ13と、物品11に取付けられかつICチップ13に電気的に接続されたアンテナコイル14とを備えたRFID用タグの改良である。その特徴ある構成は、ICチップ13とアンテナコイル14が射出成形又は注型成形により樹脂16に一体的に包囲されたところにある。この請求項1に係るRFID用タグでは、ICチップ13とアンテナコイル14が樹脂により確実に包囲されて密封されるので、そのICチップ13及びアンテナコイル14は外気から確実に隔離され、大気中の湿度や塵埃から有効に保護することができる。ここで、樹脂16を射出成形するとRFID用タグの生産性を向上させることができる。但し、ICチップ13やアンテナコイル14が比較的脆弱なものである場合には、射出成形時の圧力による破損を回避するため、注型成形により樹脂16でそのICチップ13とアンテナコイル14を包囲することが好ましい。

【0006】 請求項2に係る発明は、請求項1に係る発明であって、アンテナコイル14が磁性材料により平板状に形成された磁芯部材14aと、磁芯部材14aにこの磁芯部材14aの平面内に延びる軸線を中心として螺旋状に巻回されたコイル本体14bとを有し、ICチップ13が磁芯部材14aの表面に接着されるか或いは磁芯部材14aの近傍に設けられたRFID用タグである。この請求項2に記載されたRFID用タグでは、タグ12に向って電波を発信すると、タグ12が共振し、

ICチップ13が活性化するので、ICチップ13に記憶されている固有の情報がアンテナコイル14から再発信される。またアンテナコイル14を極めて薄く形成できるので、タグ12自体が薄いものになって取付けた物品11の表面からの突出量は軽減し、物品11の搬送中にそのタグ12が周囲の物に接触するのを防止できる。

【0007】請求項3に係る発明は、請求項1に係る発明であって、図5及び図6に示すように、アンテナコイル64が磁性材料により平板状に形成された磁芯部材64aと、磁芯部材64aの外周縁を囲むように磁芯部材64aと同一平面上に渦巻き状に巻回されたコイル本体64bとを有し、ICチップ13が磁芯部材64aの表面に接着されたRFID用タグである。この請求項3に記載されたRFID用タグでは、アンテナコイル64を更に薄く形成でき、タグ62自体を更に薄くすることができる。また、このタグ62に向って電波を発信すると、電波の発信源とアンテナコイル64との距離が比較的大きくとも、磁芯部材64aによりコイル本体64bの中心を通る磁束密度（この磁束は上記電波により発生する。）が増大する。この結果、アンテナコイル64を含む共振回路の共振の振幅が大きくなるので、タグ62を十分に活性化でき、ICチップ13に記憶されている固有の情報がアンテナコイル64から再発信される。

【0008】請求項4に係る発明は、請求項2又は3に係る発明であって、磁芯部材14a、64aが磁性材料からなる粉末又はフレーク及びプラスチックの複合材により形成され、その複合材が10～56体積%の磁性材料と90～44体積%のプラスチックからなるRFID用タグである。この請求項4に記載されたRFID用タグでは、上記割合で磁性材料とプラスチックを配合することにより可撓性を有する磁芯部材14a、64aを得ることができ、RFID用タグ自体を湾曲させることができ、物品11の被取付部が曲面であっても、そのタグを湾曲させた状態で取付けることが可能になる。

【0009】

【発明の実施の形態】次に本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1及び図2に示すように、物品11の表面にはRFID用タグ12が取付けられる。このタグ12は物品11毎に異なる固有の情報が記憶されたICチップ13と、ICチップ13に電気的に接続されたアンテナコイル14とを備える。物品11はこの実施の形態では倉庫に保管された修理用の部品であり、プラスチック等の非磁性かつ非導電性の材料により形成される。アンテナコイル14は磁性材料により平板状に形成された磁芯部材14aと、磁芯部材14aにこの磁芯部材14aの平面内に延びる軸線を中心として螺旋状に巻回されたコイル本体14bとを有する。

【0010】磁芯部材14aは磁性材料からなる粉末又はフレークとプラスチックとの複合材により長方形板状に形成されるか、或いはFe系（アライドケミカル社製

のMETGLAS2605S-2）やCo系（アライドケミカル社製のMETGLAS2714A）等のアモルファス箔の積層材により長方形板状に形成される。上記磁性材料としては軟磁性フェライト又は軟磁性金属が挙げられ、上記プラスチックとしては加工性の良い熱可塑性のプラスチックを用いたり、或いは耐熱性の良い熱硬化性のプラスチックを用いたりすることができる。また上記磁性材料からなる粉末としては、カーボニル鉄粉末、鉄-バーマロイ等のアトマイズ粉末、還元鉄粉末等が用いられる。一方、磁性材料からなるフレークとしては、上記粉末をボールミル等で微細化して粉末を成形した後に、この粉末を機械的に扁平化して得られたフレークや、鉄系又はコバルト系アモルファス合金の溶湯粒を水冷銅に衝突させて得られたフレークが用いられる。

【0011】磁芯部材14aを複合材により形成する場合には、磁芯部材14aに可撓性を持たせるため、その磁芯部材14aは、10～56体積%の磁性材料と、90～44体積%のプラスチックからなる複合材により形成されることが好ましい。磁性材料からなる粉末又はフレークが10体積未満であると、得られた磁芯部材14aの透磁率が低くなり、必要な透磁率を得るには磁芯部材14a自体を大型にする必要があり、アンテナコイル14自体の小型化を図ることができなくなる。一方、磁性材料からなる粉末又はフレークが56体積%以上であると得られた磁芯部材14aが可撓性を有しなくなるおそれがある。なお、磁性材料からなる粉末又はフレークの特に好ましい範囲は25体積%～45体積%である。

【0012】複合材により磁芯部材14aを形成する場合、複合材を射出成形又は圧縮成形することにより磁芯部材14aを形成することが好ましい。但し、タグ12が特に薄い必要がある場合には、可撓性を有するフィルム又はシートに複合材を塗布乾燥させることにより、磁芯部材14aをそのフィルム又はシートと、そのフィルム又はシートに塗布された複合材からなる塗膜とにより形成しても良い。このように形成された磁芯部材14aは脆弱なフェライトにより形成された磁芯部材と比較して、可撓性を有するため薄くしても割れ難い。また磁性材料からなる粉末又はフレークがプラスチックに分散されている、即ち磁性粉又はフレークがプラスチックにより相互に絶縁されているため、磁芯部材14a全体としては導電性を有することはなく、高周波の電波を受けても渦電流は発生しない。コイル本体14bは銅線であり、上述した磁芯部材14aにこの磁芯部材14aの軸芯を中心として螺旋状に巻回される。このアンテナコイル14の銅線にはICチップ13が電気的に接続される。

【0013】ICチップ13は図4に示すように、電源回路13aと、無線周波数（RF）回路13bと、変調回路13cと、復調回路13dと、CPU13eと、このCPU13eに接続され物品11に固有の情報が記憶されるメモリ13fとを有する。電源回路13aはコン

デンサ（図示せず）を内蔵し、このコンデンサはアンテナコイル14とともに共振回路を形成する。このコンデンサにはアンテナコイル14が特定の周波数の電波（上記共振回路が共振する周波数）を受信したときにその相互誘導作用で生じる電力が充電される。電源回路13aはこの電力を整流し安定化してCPU13eに供給し、ICチップ13を活性化する。メモリ13fはROM (read only memory)、RAM (random-access memory) 及びEEPROM (electrically erasable programmable read only memory) を含み、CPU13eの制御の下で識別手段17からの電波のデータ通信による読み出しコマンドに応じて記憶されたデータの読み出しを行うとともに、識別手段17からの書き込みコマンドに応じてデータの書き込みが行われる。

【0014】図1及び図2に戻って、ICチップ13はアンテナコイル14の銅線に電気的に接続された状態で磁芯部材14aの表面に接着され、ICチップ13とアンテナコイル14は注型成形により樹脂16に一体的に包囲される。この実施の形態における注型成形は図3(a)に示すような上下に2分割可能な金型21を用いて行われ、樹脂注入口22aが形成された上型22が小ネジ26により取り外し可能に下型23に取付けられる。上型22及び下型23の内部にはICチップ13が表面に接着された磁芯部材14aをその中央に浮かして支持するためのピン22b、23bがそれぞれ形成される。実際に樹脂を注型する際には、図3(b)に示すように、ICチップ13が表面に接着された磁芯部材14aをそのピン22b、23bにより金型21の内部で浮かして支持し、その状態で注入孔22aから樹脂を注入して成型する。注入する樹脂としては、例えば、ポリプロピレン(PP)、ポリエチレンレフタレート(PET)、ポリエチレン(PE)、合成高分子ポリアミド(商標名「ナイロン」)、ウレタン、シリコーン等が挙げられる。

【0015】金型21に注入した樹脂が硬化した後は上型22を下型23から取り外し、図3(c)に示すようにその下型23から樹脂成形品24を取り出す。この樹脂成形品24はICチップ13とアンテナコイル14がその樹脂により一体的に包囲されたものであり、磁芯部材14aを支持していたピン22b、23bに相応する小穴24aが形成される。この小穴24aは必要に応じて樹脂により封止され、ICチップ13とアンテナコイル14が樹脂16に一体的に包囲された図3(d)に示す本発明のRFID用タグ12が得られる。また、この小穴24aは上面を覆う図示しない外装用シール、又は後述する両面接着テープ等で覆うことにより閉鎖しても良い。

【0016】このように構成されたRFID用タグ12では、ICチップ13とアンテナコイル14が樹脂により確実に包囲されて密封されるので、そのICチップ1

3及びアンテナコイル14は外気から確実に隔離され、大気中の湿度や塵埃から有効に保護することができる。また、本発明のRFID用タグ12は図示しない接着剤又は両面接着テープを介して物品11の表面に取付けられてその物品11を管理するために用いられる。この実施の形態におけるRFID用タグ12は、平板状に形成された磁芯部材14aに螺旋状に巻回したコイル本体14bからなるアンテナコイル14を使用しているため、その厚さを比較的薄く形成できるので、タグ12を物品11に取付けた状態でタグ12がその物品11から著しく突出することを防止することができる。この結果、その物品11を搬送する際にタグ12が周囲の物に接触することを防止することができる。

【0017】更に、この実施の形態における磁芯部材14aは複合材により可撓性を有するように形成されているので、ICチップ13とアンテナコイル14を包囲する樹脂16が可撓性を有する合成高分子ポリアミド(商標名「ナイロン」)、ウレタン又はシリコーン等である場合には、RFID用タグ12自体の可撓性が確保され、たとえそのタグ12を取付ける外表面が湾曲していても、そのタグ12自体をその物品11の外表面に相応して湾曲させることができ、そのように湾曲させて物品11の外表面にタグ12を付設させることができます。

【0018】このようにRFID用タグ12が取付けられた物品11は、その管理者により持ち運び可能なハンディ型の識別手段17を用いて管理される。具体的には図4に示すように、識別手段17の送受信アンテナ17aをタグ12に近付け、送受信アンテナ17aからタグ12のアンテナコイル14に向けて質問信号を特定周波数の電波により送信する。送信された質問信号の電波はタグ12のアンテナコイル14に受信される。アンテナコイル14に電気的に接続されたICチップ13のCPU13eは、この質問信号に基づいてメモリ13fに書き込まれていたその物品11に関する情報を送信する。送信されたデータは識別手段17の送受信アンテナ17aが受信し、その物品11固有の情報を識別手段17の表示部17bに表示する。管理者は表示部17bに表示された情報を見てその物品11の管理を行う。

【0019】なお、上述した実施の形態では、プラスチック等の非磁性かつ非導電性の材料により形成された物品11にタグ12が取付けられる例を示したが、タグ12を取付ける物品11の被取付部分が金属である場合にはタグ12とそのタグ12を取付ける金属部分との間に導電性材料からなる導電板を介設せることが好ましい。この場合の導電板の厚さは0.01~2mm、好ましくは0.05~0.5mmである。RFID用タグ12を導電板を介して物品の金属部分に取付け、識別手段17の送受信アンテナ17aからタグ12のアンテナコイル14に向って電波を発信すると、導電板が物品11

への電波の通過を遮蔽するため、その物品11の金属部分には渦電流が発生しない。この結果、タグ12が共振するので、ICチップ13が活性化し、ICチップ13に記憶されている固有の情報がアンテナコイル14から再発信される。これにより識別手段17はICチップ13のメモリに記憶された情報を確実に読出しができる。

【0020】また、上述した実施の形態では、ICチップ13を磁芯部材14aの表面に接着される例を示したが、ICチップ13とアンテナコイル14が樹脂16と一緒に包囲される限り、ICチップ13を磁芯部材14aに接着することなく磁芯部材14aの近傍に設けても良い。更に、上述した実施の形態では、注型成形により樹脂16でICチップ13とアンテナコイル14を包囲したが、ICチップ13とアンテナコイル14の強度が比較的高く射出成形による圧力に十分耐え得るものである場合には、射出成形により樹脂16でICチップ13とアンテナコイル14を包囲しても良い。射出成形により樹脂16を成形すると、注型成形により行う場合に比較してRFID用タグの生産性を向上させることができる。

【0021】図5及び図6は本発明の第2の実施の形態を示す。図5及び図6において図1及び図2と同一符号は同一部品を示す。この実施の形態では、物品11はプラスチック等の非磁性かつ非導電性の材料により形成され、アンテナコイル64は磁性材料により平板状に形成された磁芯部材64aと、磁芯部材64aの外周縁を囲むように磁芯部材64aと同一平面上に渦巻き状に巻回されたコイル本体64bとを有する。磁芯部材64aは金属又はフェライトの粉末又はフレークとプラスチックとの複合材により円板状に形成されるか、或いはFe系(アライドケミカル社製のMETGLAS2605S-2)やCo系(アライドケミカル社製のMETGLAS2714A)等のアモルファス箔の積層材により円板状に形成される。

【0022】コイル本体64bは樹脂フィルム64c表面に接着された銅箔又はアルミ箔のエッチングにより形成され、磁芯部材64aはコイル本体64bの中央に位置するように樹脂フィルム64cに接着される。上記磁芯部材64aが複合材により形成される場合には、樹脂フィルム64cに接着する前に複合材を円板状に射出成形又は圧縮成形する方法と、液状の複合材を上記コイル本体64bに流込んで固化させる方法がある。ICチップ13は磁芯部材64aの表面に接着され、ICチップ13とアンテナコイル64は射出成形又は注型成形により樹脂に一体化に包囲される。上記以外は第1の実施の形態と同一に構成される。

【0023】このように構成されたRFID用タグ62は接着剤又は両面粘着テープを介して物品11に取付けられるが、アンテナコイル64は磁芯部材64aと同一

平面上に渦巻き状に巻回されたコイル本体64bとから成り極めて薄いものになる。このため、このタグ62も極めて薄いものになり物品11から極めて僅かしか突出せずに、その取付強度を十分に確保できる。また、識別手段の送受信アンテナからタグ62のアンテナコイル64に向って電波を発信すると、送受信アンテナとアンテナコイル64との距離が比較的大きくても、磁芯部材64aの存在によりコイル本体64bの中心を通る磁束密度(この磁束は上記電波により発生する。)が増大する。この結果、タグ62が共振するので、ICチップ13が活性化し、ICチップ13に記憶されている固有の情報がアンテナコイル64から送受信アンテナに向って再発信される。これにより識別手段はICチップ13のメモリに記憶された情報を読出しができる。

【0024】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、ICチップとアンテナコイルを射出成形又は注型成形により樹脂に一体化的に包囲させ、ICチップとアンテナコイルをその樹脂により密封したので、そのICチップ及びアンテナコイルは外気から確実に隔離され、大気中の湿度や塵埃から有効に保護することができる。この場合、磁性材料により平板状に形成された磁芯部材と、磁芯部材にこの磁芯部材の平面内に延びる軸線を中心として螺旋状に巻回されたコイル本体によりアンテナコイルを構成し、ICチップを磁芯部材の表面に接着させるか或いは磁芯部材の近傍に設ければ、アンテナコイルを極めて薄く形成でき、タグ自体を薄くすることができる。

【0025】また磁性材料により平板状に形成された磁芯部材と、磁芯部材の外周縁を囲むように磁芯部材と同一平面上に渦巻き状に巻回されたコイル本体とによりアンテナコイルを構成し、ICチップを磁芯部材の表面に接着すればアンテナコイルを更に薄く形成できる。この結果、物品の表面からのRFID用タグの突出量は軽減し、物品の搬送中にそのタグが周囲の物に接触するのを防止できる。更に、磁芯部材を磁性材料からなる粉末又はフレーク及びプラスチックの複合材により形成し、その複合材を10~56体積%の磁性材料と90~44体積%のプラスチックとにより配合すれば、可撓性を有する磁芯部材を得ることができ、RFID用タグ自体を湾曲させることができ、物品の被取付部が曲面であっても、そのタグを湾曲させた状態で取付けることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明第1実施形態のRFID用タグを示す図2のA-A線断面図。

【図2】そのタグの構成を示す図1のB-B線断面図。

【図3】そのタグを注型成形により得る製造工程を示す図。

【図4】そのタグに識別手段の送受信アンテナを対向させた状態を示す構成図。

9

【図5】本発明の第2実施形態を示す図6のE-E線断面図。

【図6】そのタグの構成を示す図5のF-F線断面図。。

【符号の説明】

11 物品

* 12, 62 R F I D用タグ

13 I Cチップ

14, 64 アンテナコイル

14a, 64a 磁芯部材

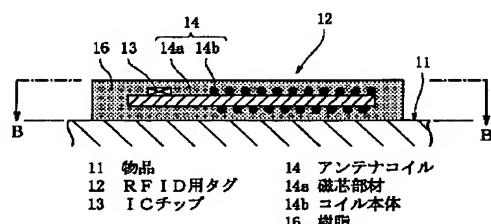
14b, 64b コイル本体

10

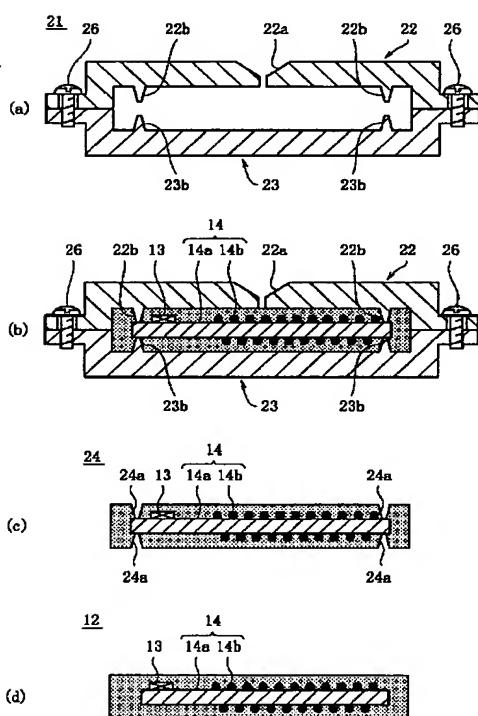
16 樹脂

*

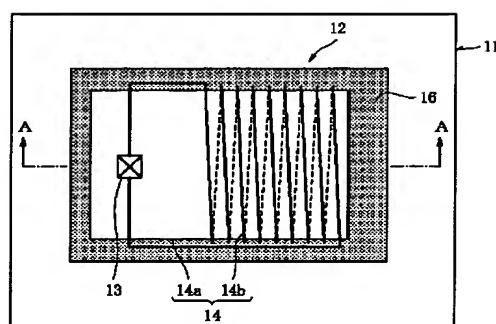
【図1】



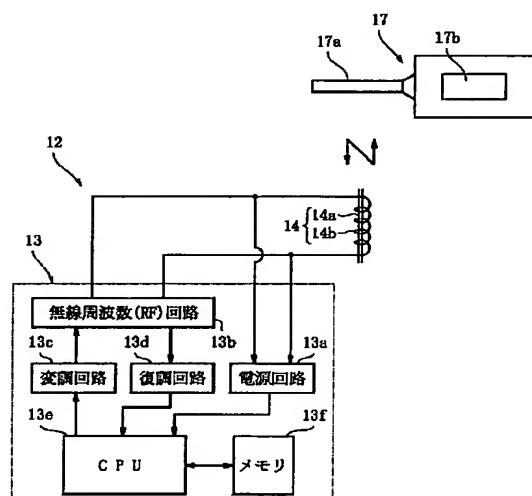
【図3】



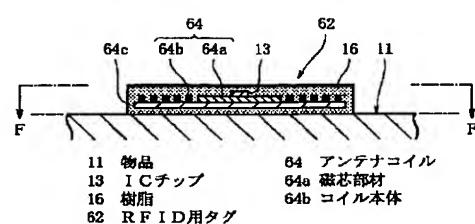
【図2】



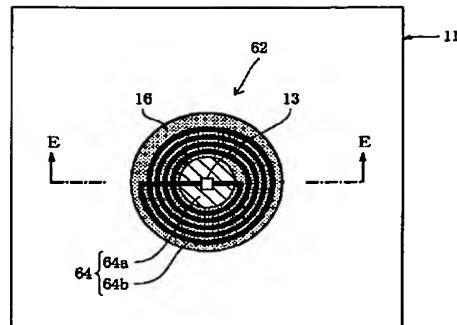
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁷
H 01 Q 7/06

識別記号

F I
G 06 K 19/00テーマコード(参考)
H

(72)発明者 土田 隆
東京都文京区小石川1丁目12番14号 三菱
マテリアル株式会社移動体事業開発センタ
ー内

(72)発明者 八幡 誠朗
東京都文京区小石川1丁目12番14号 知財
サービス株式会社内

F ターム(参考) 2C005 MA15 MA40 MB10 NA08 NB37
5B035 BA01 BA03 BB09 CA01 CA23
5J046 AA07 AA09 AA14 AA15 AB11
AB12 QA02
5J047 AA07 AA09 AA14 AA15 AB11
AB12 FC06

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.